

## Tinjauan Sistematis Model *Flipped Classroom* terhadap Pemahaman Konsep Matematis

Made Yeni Mardani<sup>1✉</sup>, I Made Ardana<sup>2</sup>, Ni Nyoman Parwati<sup>3</sup>, I Made Suarsana<sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Ganesha, Jl. Udayana No.11, Banjar Tegal, Singaraja, Kabupaten Buleleng, Bali, Indonesia  
yeni.mardani@student.undiksha.ac.id

### Abstract

Understanding mathematical concepts has become an essential skill in the 21st century, demanding a paradigm shift from teacher-centered learning to student-centered learning. In response to this demand, various educational institutions have begun to integrate the Flipped Classroom model to maximize higher-order cognitive activities during face-to-face classroom time. This study aims to conduct a systematic literature review on the application of the Flipped Classroom model in mathematics education, focusing on integrated learning approaches and their relationship to mathematical concept understanding. The literature search was conducted using the Google Scholar, Scopus, and ERIC databases for publications from 2021 to April 2026, yielding 1,188 articles. Using the PRISMA guidelines and an evaluation of methodological quality, seven final articles were selected based on inclusion and exclusion criteria. The results of the content analysis indicate that: (1) the research was dominated by quasi-experimental quantitative methods focusing on college students and high school students, with no findings at the elementary school level; (2) the pre-class phase was facilitated by e-learning platforms, videos, and artificial intelligence (AI) assistants, while face-to-face sessions integrated peer-teaching, modeling, and Think-Aloud approaches; and (3) there was a positive and significant relationship between the implementation of the Flipped Classroom and improved mathematical conceptual understanding. The main limitations of this review include the small number of studies (seven articles), which limits generalizability, the absence of studies at the elementary school level, and potential publication bias. Overall, these findings underscore the importance of synergistically optimizing the pre-class and face-to-face phases.

**Keywords:** Flipped classroom, mathematics learning, mathematical concept understanding, systematic literature review

### Abstrak

Pemahaman konsep matematis telah menjadi keterampilan esensial pada abad ke-21 yang menuntut pergeseran paradigma dari pembelajaran berpusat pada guru menjadi pembelajaran berpusat pada siswa. Merespons tuntutan tersebut, berbagai institusi pendidikan mulai mengintegrasikan model Flipped Classroom untuk memaksimalkan aktivitas kognitif tingkat tinggi selama waktu tatap muka di kelas. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan tinjauan literatur sistematis mengenai penerapan model Flipped Classroom dalam pendidikan matematika, dengan berfokus pada pendekatan pembelajaran yang diintegrasikan serta hubungannya dengan pemahaman konsep matematis. Pencarian literatur dilakukan melalui basis data Google Scholar, Scopus, dan ERIC untuk rentang publikasi tahun 2021 hingga April 2026, yang menghasilkan 1.188 artikel. Melalui pedoman PRISMA dan evaluasi kelayakan kualitas metodologi, sebanyak tujuh artikel final terpilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Hasil analisis konten menunjukkan bahwa: (1) penelitian didominasi oleh metode kuantitatif kuasi-eksperimen yang berfokus pada mahasiswa dan siswa sekolah menengah, tanpa adanya temuan di tingkat sekolah dasar; (2) fase prakelas difasilitasi oleh platform e-learning, video, dan asisten kecerdasan buatan (AI), sedangkan sesi tatap muka mengintegrasikan pendekatan tutor sebaya (peer-teaching), pemodelan, dan Think-Aloud; serta (3) terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara penerapan Flipped Classroom dengan peningkatan pemahaman konsep matematis. Keterbatasan utama dalam tinjauan ini meliputi jumlah literatur akhir yang kecil (tujuh artikel) sehingga membatasi daya generalisasi, ketiadaan studi pada jenjang sekolah dasar, dan potensi bias publikasi. Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan pentingnya optimalisasi fase prakelas dan tatap muka secara sinergis.

**Kata kunci:** Flipped classroom, pembelajaran matematika, pemahaman konsep matematis, tinjauan literatur sistematis

Copyright (c) 2026 Made Yeni Mardani, I Made Ardana, Ni Nyoman Parwati, I Made Suarsana

✉ Corresponding author: Made Yeni Mardani

Email Address: yeni.mardani@student.undiksha.ac.id (Jl. Udayana No.11, Singaraja, Buleleng, Bali, Indonesia)

Received 27 April 2026, Accepted 26 May 2026, Published 06 June 2026

DOI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v10i2.4984>

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah memberikan dampak besar pada dunia pendidikan, khususnya dalam proses pembelajaran di abad ke-21 (Alprianti, 2023). Sebelumnya, pembelajaran berpusat pada guru (*teacher-centered learning*) kini mulai bergeser menjadi berpusat pada siswa (*student-centered*). Pergeseran ini menuntut adanya inovasi dalam model pembelajaran yang dapat meningkatkan keaktifan siswa serta mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS), serta mengakomodasi kebutuhan kognitif mereka secara optimal untuk mencapai pemahaman konsep yang utuh (Apriyanti dkk., 2021). Pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi ini sangat didukung oleh pedagogi inovatif seperti *flipped classroom* yang terbukti efektif memfasilitasi siswa dalam menemukan ide-ide baru dan memecahkan masalah (Ekayana dkk., 2025). Dalam konteks pembelajaran matematika, tidak semua model *student-centered* secara otomatis mampu membangun HOTS secara efektif. Pada model *student-centered* lainnya, waktu berharga di kelas seringkali masih tersita untuk memahami pengetahuan dasar. Di sinilah *Flipped Classroom* memiliki keunggulan teoretis yang jauh lebih kuat. Dengan secara sistematis mendelegasikan transfer pengetahuan dasar ke fase pra-kelas secara mandiri, waktu tatap muka di kelas dapat dioptimalkan secara eksklusif untuk aktivitas kognitif tingkat tinggi, seperti analisis matematis kompleks, pemodelan, dan diskusi pemecahan masalah mendalam.

Kemampuan pemahaman konsep matematis menjadi salah satu kompetensi yang sangat penting untuk dimiliki siswa, sejajar dengan literasi membaca dan sains yang ditekankan dalam *The Program for International Student Assessment (PISA)* oleh *Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)* (Atikah dkk., 2022). Oleh karena itu, strategi pembelajaran yang adaptif sangat dibutuhkan untuk menjembatani tercapainya pemahaman tersebut, yang dapat didukung lebih lanjut melalui eksplorasi dan pengembangan inovasi sumber belajar maupun media interaktif (Yanti & Parwati, 2025). Terlebih lagi, eksplorasi media digital interaktif, seperti e-modul, sangat relevan diintegrasikan karena secara signifikan dapat mendorong peningkatan keterampilan pemecahan masalah dan karakter kemandirian siswa (Udani dkk., 2025). Pembelajaran matematika di lapangan hingga saat ini masih menghadapi berbagai permasalahan (Zega dkk., 2025). Pendekatan konvensional yang masih dominan cenderung berfokus pada penyampaian materi secara satu arah, sehingga membuat siswa menjadi kurang aktif dan belum mampu memahami konsep secara mendalam (Aprilia dkk., 2025), yang pada akhirnya berdampak pada hasil belajar yang kurang optimal (Dewi dkk., 2023). Selain itu, keterbatasan waktu tatap muka juga menjadi kendala dalam pelaksanaan pembelajaran yang melibatkan kegiatan analisis, diskusi, dan pemecahan masalah secara menyeluruh (Mulyadi & Ratnaningsih, 2022). Oleh karena itu, dibutuhkan model pembelajaran yang dapat memaksimalkan waktu yang tersedia sekaligus memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pemahaman mereka secara mandiri dan lebih aktif, salah satunya melalui implementasi modul atau media digital yang terstruktur (Palgunadi dkk., 2021).

Salah satu inovasi pembelajaran yang berkembang cukup pesat adalah model *Flipped Classroom*. Konsep utama dari model ini adalah membalik pola pembelajaran tradisional, di mana penyampaian materi dilakukan di luar kelas melalui media seperti video atau modul digital, sedangkan waktu di dalam kelas dimanfaatkan untuk kegiatan yang lebih bersifat analisis, diskusi, kolaborasi, dan refleksi (Budimansyah dkk., 2025). Seiring perkembangannya, *Flipped Classroom* tidak lagi hanya bergantung pada video pembelajaran, tetapi juga telah dipadukan dengan berbagai pendekatan dan teknologi, seperti *mobile learning*, *peer teaching*, hingga penggunaan kecerdasan buatan (AI) (Yusuf, 2025). Integrasi teknologi dan *e-learning* ke dalam ekosistem pembelajaran ini secara empiris terbukti efektif dalam memfasilitasi kemandirian belajar dan mendorong kemampuan berpikir kritis siswa (Suryawan dkk., 2021).

Dalam pendidikan di Indonesia, penerapan *Flipped Classroom* menjadi semakin relevan, terutama sejak diberlakukannya Kurikulum Merdeka yang menekankan kemandirian belajar serta pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran (Latifah & Rindaningsih, 2023). Selain itu, transformasi pembelajaran setelah pandemi COVID-19 juga turut mempercepat penggunaan model pembelajaran berbasis *blended learning*, sehingga memberikan peluang yang cukup besar untuk mengimplementasikan *Flipped Classroom* dalam pembelajaran matematika. Karakteristik matematika yang bersifat hierarkis dan menuntut pemahaman konsep yang kuat menjadikan model ini berpotensi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, khususnya dalam mengoptimalkan aktivitas kognitif tingkat tinggi siswa saat proses pembelajaran di kelas berlangsung (Lestari dkk., 2025). Hal ini diperkuat oleh studi lokal yang membuktikan bahwa efektivitas *Flipped Classroom* secara signifikan mampu memberikan peningkatan pada hasil belajar matematika siswa (Pratiwi, 2022), terlebih jika penerapannya diintegrasikan dengan platform *Learning Management System* (LMS) seperti Google Classroom yang keberhasilannya juga sangat bergantung pada tingkat efikasi diri (*self-efficacy*) siswa.

Berbagai hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan *Flipped Classroom* berdampak positif pada pembelajaran matematika. Model ini terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep, mengurangi kecemasan terhadap matematika, serta meningkatkan efikasi diri siswa, terutama jika dipadukan dengan pendekatan lain seperti *Think-Aloud*, *peer teaching*, dan pemodelan matematika (Ramadoni & Mustofa, 2022; Helal dkk., 2025; Sukma dkk., 2022). Selain itu, perkembangan teknologi juga memperlihatkan adanya pergeseran dari penggunaan media yang masih sederhana menuju pemanfaatan platform digital yang lebih interaktif, bahkan hingga integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam proses pembelajaran (Wicaksono dkk., 2025).

Meskipun sudah banyak penelitian yang mengkaji *Flipped Classroom*, sebagian besar masih berfokus pada penelitian eksperimen yang menguji efektivitas model tersebut. Sementara itu, penelitian yang secara sistematis membahas tren penerapan *Flipped Classroom* terhadap pemahaman konsep matematis masih tergolong terbatas. Penelitian dalam bentuk *Systematic Literature Review* (SLR) mengenai *Flipped Classroom* pada pembelajaran matematika sebelumnya memang telah dilakukan, salah satunya oleh Sulistiowati dkk. (2025). Namun, perbedaan utama dari kajian ini adalah

SLR oleh Sulistiowati dkk. (2025) hanya meninjau efektivitas model secara umum dalam cakupan yang luas. Di sinilah letak *research gap* sekaligus nilai tambah yang unik dari penelitian ini, yaitu fokus spesifik dan terpusat hanya pada variabel "Pemahaman Konsep Matematis". Penelitian SLR yang mengkaji secara mendalam aspek seperti desain penelitian, jenjang pendidikan, integrasi model, topik matematika, serta keterkaitan kausalnya dengan pemahaman konsep matematis secara eksklusif masih sangat jarang ditemukan. Selain itu, terdapat indikasi bahwa keberhasilan penerapan model ini juga dipengaruhi oleh faktor lain, seperti kemampuan regulasi diri siswa dalam belajar mandiri, yang hingga saat ini belum banyak diteliti secara komprehensif (Ramansyah & Arif, 2025).

Berdasarkan permasalahan tersebut, dapat dilihat adanya kesenjangan penelitian yang menunjukkan bahwa diperlukan kajian yang lebih sistematis untuk memberikan gambaran yang menyeluruh terkait tren penerapan *Flipped Classroom* dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis. Kajian ini diharapkan dapat menjadi landasan dalam menentukan arah pengembangan penelitian ke depannya, sekaligus sebagai acuan dalam merancang dan mengimplementasikan kebijakan pembelajaran matematika yang lebih efektif dan adaptif. Sejalan dengan tujuan tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apa jenis penelitian yang paling banyak dilakukan dalam kajian *Flipped Classroom* terhadap pemahaman konsep matematis?
2. Pada jenjang pendidikan apa penelitian tersebut paling banyak dilakukan?
3. Model apa yang paling sering diintegrasikan dengan *Flipped Classroom*?
4. Pada topik matematika apa penerapan *Flipped Classroom* paling banyak dilakukan?
5. Bagaimana hubungan antara penerapan *Flipped Classroom* dengan pemahaman konsep matematis siswa?

## **METODE**

### ***Desain Penelitian***

Penelitian ini menggunakan metode analisis konten yang dilakukan melalui Tinjauan Literatur Sistematis (SLR) dengan mengacu pada PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). PRISMA adalah pedoman standar internasional yang digunakan untuk memastikan bahwa proses pencarian, pemilihan, dan pelaporan literatur dilakukan secara sistematis, transparan, dan dapat direplikasi (Veri, 2025). PRISMA digunakan untuk mengidentifikasi, memilih, dan mensintesis berbagai temuan penelitian yang berkaitan dengan implementasi model *Flipped Classroom* dan untuk memahami pemahaman konsep matematis.

### ***Proses Pencarian***

Proses penelusuran literatur dalam penelitian ini dilakukan secara digital dengan memanfaatkan tiga basis data utama, yaitu Google Scholar, Scopus, dan ERIC. Ketiga basis data tersebut dipilih karena memiliki cakupan yang luas serta kredibilitas yang tinggi, khususnya dalam bidang pendidikan. Adapun rentang waktu pencarian dibatasi pada publikasi tahun 2021 hingga April

2026, dengan tujuan untuk memastikan bahwa sumber yang digunakan relevan dan mutakhir, terutama dalam konteks pembelajaran pasca pandemi COVID-19. Kata kunci yang digunakan dalam proses pencarian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kata Kunci Pencarian Literatur

Database	Key words
Google Scholar	" <i>flipped classroom</i> " AND " <i>mathematics learning</i> " AND " <i>conceptual understanding</i> "
Scopus	" <i>flipped classroom</i> " AND " <i>mathematics</i> "
ERIC	" <i>flipped classroom</i> " AND " <i>mathematics</i> "

### Proses Seleksi dan Penilaian Kualitas Studi

Proses seleksi literatur dilakukan dengan menerapkan kriteria *inklusi* dan *eksklusi* yang disajikan pada Tabel 2. Selanjutnya, untuk menjamin kualitas metodologi, dilakukan penilaian menggunakan instrumen *Mixed Methods Appraisal Tool* (MMAT). Penilaian ini mencakup beberapa aspek utama, seperti kejelasan pertanyaan penelitian, teknik pengambilan sampel, validitas instrumen, dan kelengkapan data. Hanya artikel dengan kualitas metodologi yang memenuhi kriteria yang digunakan dalam sintesis akhir.

Tabel 2. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria	Inklusi	Eksklusi
Populasi	Peserta didik yang menempuh mata pelajaran/kuliah matematika pada berbagai jenjang pendidikan	Subjek penelitian pada mata pelajaran di luar matematika
Intervensi	Penerapan model pembelajaran <i>Flipped Classroom</i> (mandiri maupun dikombinasikan dengan metode/teknologi lain)	Model pembelajaran yang tidak berhubungan dengan <i>Flipped Classroom</i>
Komparasi	Penelitian dengan kelompok kontrol maupun tanpa kelompok pembandingan	Tidak ada yang menggunakan <i>Flipped Classroom</i>
Hasil	Mengukur, menganalisis, atau berhubungan langsung dengan variabel Pemahaman Konsep Matematis	Tidak berhubungan dengan atau tidak mengukur pemahaman konsep matematis
Desain Studi	Artikel penelitian empiris primer (kuantitatif, kualitatif, <i>mix-method</i> , atau R&D) dari jurnal <i>peer-reviewed</i>	Artikel ulasan pustaka, opini, buku, makalah teoritis, atau prosiding
Bahasa	Bahasa Indonesia atau Inggris	Bahasa selain Bahasa Indonesia dan Inggris
Tahun	Artikel dipublikasikan tahun 2021–April 2026	Artikel dipublikasikan sebelum tahun 2021

### Prosedur Ekstraksi Data

Artikel yang telah lolos penilaian kualitas MMAT selanjutnya diekstraksi datanya secara sistematis menggunakan matriks analisis yang disajikan pada Tabel 3. Proses ekstraksi dilakukan melalui pembacaan teks lengkap setiap artikel, dengan memetakan informasi penting sesuai aspek analisis yang telah ditentukan. Data yang diperoleh kemudian disusun secara terstruktur untuk memudahkan analisis pola, kesamaan, dan perbedaan temuan penelitian.

Tabel 3. Kerangka Analisis Tinjauan Literatur

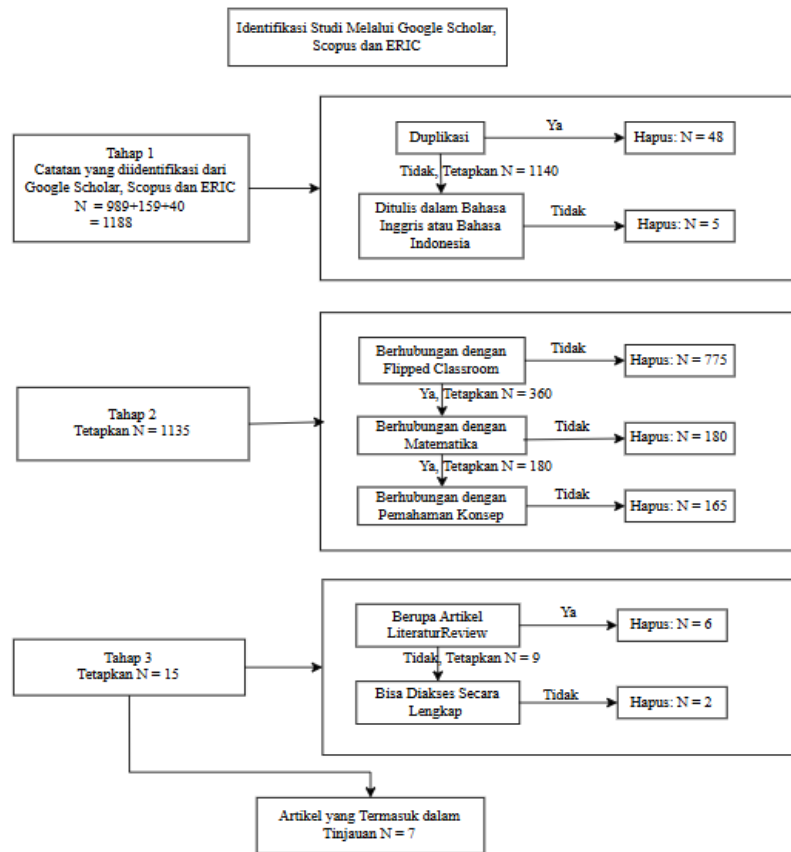
Aspek Analisis	Kategori
Jenis/Desain Penelitian	1. Penelitian kuantitatif (kuasi-eksperimen) 2. <i>Research and Development</i> (R&D)
Jenjang Pendidikan Subjek	1. Siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) 2. Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) 3. Mahasiswa Perguruan Tinggi
Alat Bantu Media Pra-Kelas	1. Platform <i>e-learning</i> dan video pembelajaran 2. Aplikasi <i>Mobile Learning</i> (M-Learning) 3. Kecerdasan Buatan / AI (ChatGPT)
Pendekatan Pembelajaran yang Diintegrasikan (Di Kelas)	1. <i>Peer-Teaching</i> (Tutor Sebaya) 2. Pemodelan Matematika 3. Teknik <i>Think-Aloud</i> (Berpikir Keras)
Konteks Topik Matematika	1. Konsep dasar / matematika umum (jenjang SMP & SMA) 2. Kalkulus Diferensial dan Integral (Perguruan Tinggi)
Hubungan dengan Pemahaman Konsep Matematis	1. Pengaruh positif dan signifikan terhadap pemahaman konsep 2. Peningkatan <i>deep understanding</i> (pemahaman mendalam) 3. Peningkatan efikasi diri ( <i>self-efficacy</i> ) peserta didik

### ***Analisis Data dan Justifikasi Jumlah Studi Akhir***

Alur seleksi literatur secara transparan disajikan dalam diagram PRISMA (Gambar 1). Dari 1.188 artikel awal, jumlahnya menyusut secara signifikan menjadi 7 artikel final akibat penerapan kriteria eliminasi yang ketat. Sebagian besar artikel tereliminasi karena tidak menerapkan model *Flipped Classroom* (775 artikel), tidak berfokus pada matematika (180 artikel), dan tidak mengukur variabel pemahaman konsep (165 artikel). Sisa artikel lainnya dieksklusi karena merupakan duplikasi, ulasan literatur, tidak berbahasa Inggris/Indonesia, atau teks penuhnya tidak dapat diakses. Meskipun 7 artikel tergolong kecil untuk sebuah SLR, jumlah ini dipertahankan karena penelitian ini lebih mengutamakan kualitas metodologi dibandingkan kuantitas. Ketujuh artikel tersebut telah lolos uji evaluasi kualitas menggunakan instrumen *Mixed Methods Appraisal Tool* (MMAT) dengan skor tinggi dan berfokus secara eksklusif pada variabel Pemahaman Konsep Matematis, sehingga sangat representatif dan valid untuk menjawab rumusan masalah tanpa adanya bias seleksi. Diagram alir prisma dapat dilihat pada Gambar 1.

### **HASIL DAN DISKUSI**

Hasil penelusuran literatur disajikan pada Tabel 4 dan dianalisis sesuai dengan tujuan penelitian serta pertanyaan penelitian (RQ) yang telah dirumuskan. Temuan penelitian menunjukkan bahwa kajian mengenai penerapan *Flipped Classroom* terhadap pemahaman konsep matematis masih tergolong terbatas, namun menunjukkan kecenderungan hasil yang positif pada berbagai jenjang pendidikan. Ringkasan temuan literature terpilih dapat dilihat pada Tabel 4.



Gambar 1. Diagram Alir Prisma

Tabel 4. Ringkasan Temuan Literatur Terpilih

No	Nama Peneliti dan Tahun Publikasi	Judul	Metode	Temuan dan Implikasi Praktis
1	(Riyanti & Zitouni, 2023)	<i>The Influence of Flipped Classroom Learning Strategies In Improving Ability In Understanding Mathematics Concepts Statistic Materials In Grade VIII At SMP 1 Baturaden</i>	Kuantitatif (Kuasi-Eksperimen)	<b>Temuan:</b> <i>Flipped Classroom</i> berbantuan video pembelajaran digital terbukti secara signifikan meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMP kelas VIII dibandingkan kelas konvensional. Siswa eksperimen menunjukkan kemampuan lebih baik dalam menginterpretasikan dan menerapkan konsep matematis. <b>Implikasi:</b> Video pra-kelas yang dirancang sistematis dapat menjadi media efektif untuk menggantikan ceramah dan memfokuskan sesi tatap muka pada pendalaman konsep.
2	(Ramadoni & Mustofa, 2022)	<i>Enhancing Flipped Classroom with Peer Teaching to Promote Students' Conceptual Understanding</i>	Kuasi-Eksperimen	<b>Temuan:</b> Integrasi <i>Flipped Classroom</i> dengan <i>Peer-Teaching</i> jauh lebih efektif daripada kelas konvensional dalam meningkatkan pemahaman konsep kalkulus diferensial sekaligus efikasi diri mahasiswa. Sesi tutor sebaya

		<i>and Self-Efficacy in Calculus Courses</i>		mendorong pemahaman mendalam melalui diskusi antarpeserta didik. <b>Implikasi:</b> Sesi tatap muka dalam <i>Flipped Classroom</i> perlu diisi aktivitas kolaboratif bermakna seperti tutor sebaya agar terjadi konstruksi pengetahuan yang kuat dan meningkatkan kepercayaan diri akademik.
3	(Diana dkk., 2023)	<i>The Effect of Flipped Classroom Learning Model on Students' Understanding of Mathematical Concepts and Higher-Order Thinking Skills</i>	Kuasi-Eksperimen	<b>Temuan:</b> Integrasi <i>Flipped Classroom</i> dengan aktivitas Pemodelan Matematika di dalam kelas sangat efektif dalam memfasilitasi pemahaman konsep matematis dasar sekaligus meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) siswa SMP. Siswa lebih aktif menganalisis dan mengevaluasi konsep ketika waktu kelas digunakan untuk pemodelan. <b>Implikasi:</b> Pemodelan matematika sebagai strategi sesi tatap muka dalam <i>Flipped Classroom</i> dapat dikembangkan sebagai pendekatan standar untuk mendorong kemampuan berpikir analitis dan pemahaman konsep yang lebih dalam pada peserta didik.
4	(Helal dkk., 2025)	<i>The Impact of Integrating the Flipped Classroom Strategy with Think-Aloud Techniques in Mathematics Instruction on Enhancing Deep Understanding and Self-Efficacy Among Female University Students</i>	Kuasi-Eksperimen	<b>Temuan:</b> Optimalisasi <i>Flipped Classroom</i> dengan teknik <i>Think-Aloud</i> (berpikir keras) mampu mendorong mahasiswi untuk secara aktif mengeksternalisasi proses berpikirnya saat menyelesaikan soal matematika, sehingga menghasilkan pemahaman mendalam ( <i>deep understanding</i> ) secara holistik dan peningkatan efikasi diri yang signifikan dibandingkan kelas kontrol. <b>Implikasi:</b> Teknik <i>Think-Aloud</i> dalam sesi kelas <i>Flipped Classroom</i> dapat diadopsi sebagai instrumen penilaian autentik sekaligus strategi pembelajaran yang membantu peserta didik menyadari dan memperbaiki kesalahan proses berpikirnya secara mandiri.
5	(Masriyah dkk., 2025)	<i>The Effectiveness of a ChatGPT-Supported Flipped Classroom in Enhancing Preservice</i>	Kuasi-Eksperimen	<b>Temuan:</b> Kehadiran asisten Kecerdasan Buatan (ChatGPT) sebagai tutor mandiri dalam kerangka <i>Flipped Classroom</i> mampu memberikan peningkatan yang sangat signifikan terhadap penguasaan

		<i>Mathematics Teachers' Understanding of Integral Calculus</i>		<p>pemahaman konsep mahasiswa calon guru pada materi kalkulus integral. ChatGPT memungkinkan interaksi personal yang adaptif selama fase pra-kelas.</p> <p><b>Implikasi:</b> Pemanfaatan AI sebagai tutor pra-kelas dalam <i>Flipped Classroom</i> berpotensi mempersonalisasi pengalaman belajar mahasiswa secara masif, dan dapat menjadi solusi keterbatasan waktu interaksi langsung dengan dosen terutama pada kelas besar.</p>
6	(Sukma dkk., 2022)	<i>The Implementation Effect of Peer Teaching Flipped Classroom on Student's Understanding of Mathematical Concepts in Learning Mathematics</i>	Kuantitatif (Kuasi-Eksperimen)	<p><b>Temuan:</b> Penerapan <i>Flipped Classroom</i> yang dipadukan dengan <i>Peer-Teaching</i> terbukti mampu memfasilitasi peningkatan pemahaman konsep matematis siswa SMA pada berbagai tingkat kemampuan akademik (tinggi, sedang, dan rendah) secara merata, menunjukkan inklusivitas model ini.</p> <p><b>Implikasi:</b> <i>Flipped Classroom</i> dengan <i>Peer-Teaching</i> cocok diterapkan di kelas heterogen karena manfaatnya tidak terbatas pada siswa berkemampuan tinggi saja, sehingga berpotensi menjadi strategi inklusif yang menjembatani kesenjangan akademik di kelas.</p>
7	(Damayanti & Hardianto, 2025)	<i>Development of M-Learning in Flipped Classroom Learning Model to Increase Interest and Understanding of Mathematics Concepts</i>	Research and Development (R&D)	<p><b>Temuan:</b> Aplikasi <i>Mobile Learning</i> yang dikembangkan sebagai media pra-kelas <i>Flipped Classroom</i> dinyatakan layak digunakan secara teknis dan pedagogis, serta berdampak positif secara signifikan terhadap peningkatan minat belajar dan pemahaman konsep matematis siswa SMA.</p> <p><b>Implikasi:</b> Pengembangan media berbasis mobile yang terintegrasi dengan kerangka <i>Flipped Classroom</i> perlu terus dikembangkan dan divalidasi agar dapat memenuhi kebutuhan belajar mandiri siswa yang semakin mobile dan berbasis teknologi.</p>

### Tinjauan Berdasarkan Jenis dan Desain Penelitian

Hasil analisis menunjukkan bahwa penelitian terkait penerapan *Flipped Classroom* terhadap pemahaman konsep matematis didominasi oleh pendekatan kuantitatif. Dari 7 artikel terpilih, sebagian besar menggunakan desain kuasi-eksperimen, sementara hanya satu penelitian menggunakan desain

*Research and Development* (R&D). Hal ini menunjukkan bahwa penelitian lebih banyak berfokus pada pengujian efektivitas model pembelajaran.

Dominasi desain kuasi-eksperimen menunjukkan bahwa penelitian *Flipped Classroom* masih berorientasi pada pengukuran efektivitas pembelajaran. Hasil ini sejalan dengan penelitian Sulistiowati dkk. (2025) yang menyatakan bahwa penelitian *Flipped Classroom* masih didominasi oleh studi eksperimen. Kelebihan desain ini terletak pada kemampuannya membandingkan efektivitas pembelajaran secara langsung, namun penggunaan kuasi-eksperimen masih memiliki keterbatasan karena berpotensi menimbulkan bias seleksi akibat tidak adanya randomisasi subjek secara penuh.

Tabel 5. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis Penelitian	Total	Fokus Penelitian
Kuantitatif (Kuasi-Eksperimen)	6	Menguji efektivitas pengaruh perlakuan <i>Flipped Classroom</i> terhadap kelompok kontrol (pembelajaran konvensional)
<i>Research &amp; Development</i> (R&D)	1	Pengembangan dan pengujian kelayakan media inovatif pendukung <i>Flipped Classroom</i>

**Tinjauan Berdasarkan Jenjang Pendidikan**

Subjek penelitian didominasi oleh mahasiswa perguruan tinggi, diikuti siswa SMP dan SMA, sementara tidak ditemukan penelitian pada jenjang Sekolah Dasar (SD). Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan *Flipped Classroom* lebih banyak dilakukan pada peserta didik dengan tingkat kemandirian belajar yang lebih tinggi.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa implementasi *Flipped Classroom* masih terbatas pada peserta didik yang memiliki kesiapan belajar mandiri yang baik. Di sisi lain, belum ditemukannya penelitian pada jenjang SD menjadi peluang penelitian lanjutan yang potensial. Temuan ini memberikan kontribusi dalam menunjukkan perlunya pengembangan *Flipped Classroom* yang lebih adaptif dan sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar.

Tabel 6. Distribusi Jenjang Pendidikan Subjek Penelitian

Jenjang Pendidikan	Total	Persentase
Sekolah Menengah Pertama (SMP)	2	28,6%
Sekolah Menengah Atas (SMA)	2	28,6%
Perguruan Tinggi (Mahasiswa)	3	42,8%

**Alat Bantu dan Pendekatan Pembelajaran yang Diintegrasikan**

Hasil analisis menunjukkan bahwa media pra-kelas didominasi oleh penggunaan platform *e-learning* dan video pembelajaran, diikuti aplikasi *mobile learning* dan kecerdasan buatan AI. Pada kegiatan tatap muka, pendekatan yang paling sering digunakan meliputi *peer teaching*, pemodelan matematika dan *Think-Aloud*.

Penggunaan teknologi dalam Flipped Classroom menunjukkan adanya perkembangan menuju pembelajaran yang lebih interaktif dan adaptif. Hasil ini sejalan dengan penelitian Suryawan dkk. (2021) yang menyatakan bahwa integrasi teknologi dalam *Flipped Classroom* mampu meningkatkan kemandirian belajar siswa. Kelebihan penggunaan AI seperti ChatGPT terletak pada kemampuannya memberikan bantuan belajar yang lebih personal. Namun demikian, efektivitas media digital tetap dipengaruhi oleh kesiapan teknologi dan kemampuan belajar mandiri siswa. Temuan ini memberikan kontribusi bagi pengembangan pembelajaran matematika berbasis teknologi yang lebih inovatif dan fleksibel.

Tabel 7. Alat Bantu dan Pendekatan Pembelajaran yang Diintegrasikan

Kategori Integrasi	Total	Rincian Alat Bantu / Pendekatan
<b>A. Media Asinkron (Pra-Kelas)</b>		
Platform <i>E-learning</i> / Video	5	Edmodo, Moodle, YouTube dan Video interaktif berbasis LMS
Aplikasi <i>Mobile Learning</i>	1	Aplikasi <i>M-Learning</i> berbasis Android
Kecerdasan Buatan (AI)	1	Asisten virtual (ChatGPT)
<b>B. Pendekatan Tambahan (Di Kelas)</b>		
<i>Peer-Teaching</i> (Tutor Sebaya)	2	Fokus pada diskusi pemecahan masalah antarsiswa
Pemodelan Matematika & <i>Think-Aloud</i>	2	Fokus pada verbalisasi proses kognitif dan HOTS

### Konteks Topik dan Materi Matematika

Hasil analisis menunjukkan bahwa penelitian pada jenjang perguruan tinggi lebih banyak berfokus pada materi kalkulus, sedangkan pada jenjang sekolah menengah sebagian besar masih menggunakan topik matematika umum. Hasil tersebut menunjukkan bahwa *Flipped Classroom* mampu mendukung pemahaman pada materi matematika yang bersifat abstrak dan kompleks. Temuan ini juga memperkuat penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa *Flipped Classroom* efektif diterapkan pada materi yang membutuhkan pemahaman konseptual mendalam. Namun demikian, penggunaan topik yang masih bersifat umum pada jenjang sekolah menengah menunjukkan adanya keterbatasan dalam ketepatan pengukuran pemahaman konsep matematis. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu lebih diarahkan pada topik spesifik dengan instrumen yang tervalidasi.

Tabel 8. Distribusi Konteks Topik dan Materi Matematika

Konteks Topik / Materi	Total	Jenjang Dominan
Konsep Dasar / Matematika Umum	5	SMP dan SMA
Kalkulus (Diferensial & Integral)	2	Perguruan Tinggi

### Hubungan *Flipped Classroom* dengan Pemahaman Konsep Matematis

Berdasarkan hasil tinjauan, seluruh artikel terpilih menunjukkan adanya hubungan positif antara penerapan *Flipped Classroom* dan peningkatan pemahaman konsep matematis siswa. Hasil ini

menunjukkan bahwa Flipped Classroom mampu membantu siswa memahami konsep secara lebih mendalam melalui optimalisasi waktu tatap muka untuk aktivitas berpikir tingkat tinggi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Ramadoni & Mustofa (2022) serta Helal dkk. (2025) yang menunjukkan bahwa Flipped Classroom dapat meningkatkan pemahaman konsep matematis melalui aktivitas diskusi dan pembelajaran aktif. Keunggulan model ini terletak pada kemampuannya menciptakan pembelajaran yang lebih aktif dan berpusat pada siswa. Selain itu, hasil penelitian ini memberikan kontribusi praktis sebagai acuan bagi guru dan peneliti dalam mengembangkan pembelajaran matematika berbasis teknologi yang lebih inovatif.

Tabel 9. Hubungan *Flipped Classroom* dengan Pemahaman Konsep Matematis

<b>Arah Hubungan / Dampak</b>	<b>Total</b>	<b>Deskripsi Temuan Mayoritas</b>
Positif dan Signifikan	7	Meningkatkan penguasaan konsep dasar, pemahaman mendalam ( <i>deep understanding</i> ), dan efikasi diri peserta didik secara konsisten
Tidak Ada Pengaruh / Negatif	0	Tidak ditemukan dalam literatur yang terpilih

## KESIMPULAN

Penerapan model *Flipped Classroom* dalam pembelajaran matematika secara konsisten memberikan kontribusi positif terhadap pemahaman konsep matematis siswa melalui optimalisasi waktu tatap muka untuk aktivitas kognitif tingkat tinggi. Integrasi teknologi seperti kecerdasan buatan (AI) pada fase pra-kelas serta penggunaan strategi *peer teaching* dan *Think-Aloud* di dalam kelas terbukti memperkuat efektivitas model ini. Meskipun menunjukkan hasil yang menjanjikan pada jenjang menengah dan perguruan tinggi, generalisasi temuan ini masih terbatas karena ketiadaan kajian di tingkat sekolah dasar.

Transparansi metodologis dalam tinjauan ini mengungkap bahwa kekuatan temuan masih dibatasi oleh jumlah literatur yang hanya berjumlah 7 artikel dengan dominasi desain kuasi-eksperimen. Selain itu, adanya potensi bias publikasi perlu dipertimbangkan mengingat kecenderungan publikasi jurnal yang lebih memprioritaskan hasil-hasil signifikan. Oleh karena itu, keberhasilan implementasi model ini di lapangan sangat bergantung pada kesiapan mandiri siswa, kualitas interaksi di kelas, serta penggunaan instrumen evaluasi yang mampu mengukur kedalaman pemahaman konseptual secara valid. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi guru dan peneliti dalam mengembangkan pembelajaran matematika berbasis teknologi yang lebih inovatif dan berpusat pada siswa. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas kajian pada jenjang sekolah dasar, menggunakan desain penelitian yang lebih kuat, serta mengembangkan integrasi teknologi yang lebih adaptif dalam penerapan *Flipped Classroom* pada pembelajaran matematika.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi dan rasa terima kasih kepada para pembimbing dan staf Program Studi Pendidikan Matematika di Universitas Pendidikan Ganesha atas bimbingan, arahan, dan dukungan akademis selama proses penelitian ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada keluarga, rekan, dan berbagai pihak lain yang telah memberikan bantuan dan dukungan teknis, sehingga penelitian ini dapat terlaksana. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan model pembelajaran berbasis teknologi, khususnya *Flipped Classroom*, sebagai upaya untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep matematis.

## REFERENSI

- Alprianti Pare, H. S. (2023). Pendidikan Holistik untuk Mengembangkan Keterampilan Abad 21 dalam Menghadapi Tantangan Era Digital. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 27778–27787.
- Aprilia, S., Usman, & Qaddafi, M. (2025). Relevansi Pembelajaran Langsung (Konvensional) di Era Modern. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 9(3), 34094–34100.
- Apriyanti, D. A. K., Sugiarta, I. M., & Suarsana, I. M. (2021). Pemahaman konsep matematika siswa dengan strategi everyone is a teacher here. *Jurnal Analisa*, 7(1), 13–22.
- Atikah, H. F., Sarifah, I., & Banindra Yudha, C. (2022). Analisis Kemampuan Literasi Matematika Dalam Pandangan PISA 2021. *Jurnal Almaata*, 15, 152–161.
- Budimansyah Purba, A., Jajang Mulyana, Ahmad Mubarak, & Wawan Kusdiawan. (2025). Analisis Dampak Pemanfaatan Teknologi Digital terhadap Keberhasilan Pembelajaran dengan Menggunakan Model Pembelajaran Terbalik di Pendidikan Tinggi. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Dan Riset Pendidikan*, 3(4), 1480–1488.
- Damayanti, I. Q., & Hardianto, D. (2025). Development of m-learning in flipped classroom learning model to increase interest and understanding of mathematics concepts. *Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran*, 12(2), 115–128.
- Dewi, N. M. A. S., Ardana, I. M., & Sudiarta, P. I. G. P. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Peserta Didik. *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 547–560.
- Diana, Surjono, H. D., & Mahmudi, A. (2023). The Effect of Flipped Classroom Learning Model on Students' Understanding of Mathematical Concepts and Higher-Order Thinking Skills. *International Journal of Information and Education Technology*, 13(12), 2014–2022.
- Ekayana, A. A. G., Parwati, N. N., Agustini, K., & Ratnaya, I. G. (2025). Innovative Pedagogy: Project-Based Flipped Classroom in Computer Architecture for New Engineering Students. *Journal of Engineering Education Transformations*, 38(4), 103–116.
- Helal, O. H., Alibraheim, E. A., Youssef, N. H., AlOhali, M. I., Almuaddi, S. M., & Barakat, A. M. (2025). The Impact of Integrating the Flipped Classroom Strategy with Think-Aloud Techniques in Mathematics Instruction on Enhancing Deep Understanding and Self-Efficacy Among Female

- University Students. *Journal of Posthumanism*, 5(6), 2531–2554.
- Latifah, U., & Rindaningsih, I. (2023). Implementasi Flipped Classroom dalam Mendukung Merdeka Belajar untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar. *Jurnal Papeda: Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 5(2), 156–166.
- Lestari, I. A., Ramadhani, L. F., Azaria, N. E., & . K. (2025). Hakekat Belajar Matematika Dalam Kurikulum Merdeka Melalui Pendekatan Deep Learning. *Jurnal Ilmiah Matematika (JIMAT)*, 6(2), 641–654.
- Masriyah, Indrawatiningsih, N., Hartono, S., Sa'diyah, M., Hanifah, U., & Sari, A. S. L. (2025). The effectiveness of a ChatGPT-supported flipped classroom in enhancing preservice mathematics teachers' understanding of integral calculus. *Multidisciplinary Science Journal*, 8(5).
- Mulyadi, K., & Ratnaningsih, N. (2022). Analisis Pencapaian Dan Kendala Penerapan Problem Based Learning Pada Pembelajaran Tatap Muka Terbatas ( PTMT ) PendahuluaN Matematika memiliki peranan penting dalam berbagai aspek kehidupan terutama dalam meningkatkan daya pikir manusia , sehingga matema. *J-KIP (Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan)*, 3(1), 37–46.
- Ni Putu Tiara Pritha Yanti, Ni Nyoman Parwati, I. G. P. S. (2025). Exploration Of Ethnomathematics As A Mathematics Learning Resource In Junior High School. *JKTP: Jurnal Kajian*, 8(3), 215–225.
- Palgunadi, N. P. P. D., Sudiarta, I. G. P., & Ardana, I. M. (2021). Implementasi Model Pembelajaran ALC berbasis E-Modul Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Masa Pandemi COVID-19. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 9(2), 114.
- Pratiwi, K. A. M. (2022). Efektivitas Flipped Classroom Learning Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Matematika Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Undiksha*, 12(2), 73–82.
- Ramadoni, & Mustofa. (2022). Enhancing Flipped Classroom with Peer Teaching to Promote Students' Conceptual Understanding and Self-Efficacy in Calculus Courses. *Pegem Egitim ve Ogretim Dergisi*, 12(3), 154–168.
- Ramansyah, M., & Arif, S. (2025). Analisis Pendekatan Metakognisi dalam Menumbuhkan Kemampuan Regulasi Diri dan Kemandirian Belajar Peserta Didik. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 05(02), 119–130.
- Riyanti, F., & Zitouni, A. (2023). The Influence Of Flipped Classroom Learning Strategies In Improving Ability In Understanding Mathematics Concepts Statistic Materials In Grade VIII At SMP 1 Baturaden. *International Journal of Research in Mathematics Education*, 1(1), 43–51.
- S, Y., & Veri, J. (2025). Systematic Literatur Review Dengan Metode Prisma: Integrasi Manajemen Sumber Daya Manusia Berbasis Etika, Keberagaman dan Keadilan Inklusif, serta Keadilan di Tempat Kerja. *Journal of Science Education and Management Business*, 4(3), 795–803.
- Sukma, L. H., Ramadoni, R., & Suryani, M. (2022). the Implementation Effect of Peer Teaching Flipped Classroom on Student'S Understanding of Mathematical Concepts in Learning Mathematics. *Alifmatika: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 4(2), 150–165.

- Sulistiowati, H., Faza, A., & Kusno. (2025). Efektivitas Model Flipped Classroom dalam Pembelajaran Matematika: A Systematic Literature Review. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 15(2), 579–587.
- Suryawan, I. P. P., Pratiwi, K. A. M., & Suharta, I. G. P. (2021). Development of Flipped Classroom Learning Combined with Google Classroom and Video Conference to Improve Students' Learning Independent and Mathematics Learning Outcomes. *Journal of Education Technology*, 5(3), 375.
- Udani, K. S. N., Ardana, I. M., & Suweken, G. (2025). A Systematic Literature Review of Interactive E-Modules Integrating Collaboration and Local Wisdom to Foster Students' Problem-Solving Skills and Character. *International Journal of Education, Management, and Technology*, 3(3), 909–924.
- Wicaksono, V. D., Wijoyanto, D., Paksi, H. P., Wetan, L., Surabaya, U. N., & Wetan, J. L. (2025). Inovasi AI dan Media Digital dalam Mengatasi Tantangan Pembelajaran Kelas Rangkap : Systematic Literature Review. *Prosiding Seminar Nasional LPPM UMJ*.
- Yusuf, M. (2025). Flipped Classroom: Revolusi Pengajaran dalam Meningkatkan Partisipasi Siswa. *Academicus: Journal of Teaching and Learning*, 4(1), 27–44.
- Zega, L. N., Telaumbanua, Y. N., Mendrofa, N. K., & Lase, S. (2025). Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Arus Jurnal Pendidikan*, 5(2), 179–186.